

# 신선식품의 선도유지 포장 실제

## 1. 청과물의 선도유지 포장

### 1-1. 청과물의 생리작용과 품질

청과물은 호흡작용, 증산작용과 다른 생리작용을 해서 성장하기도 하고 품질이 열화되기도 한다. [표 1]에 에틸렌생성을 주체로 한 청과물의 분류에 대해서 나타냈다. [표 1]에서 야채는 에틸렌의 생성이 적고, 에틸렌을 제거하는 것에 따라서 청과물의 선도를 유지할 수 있는 것은 B형과 C<sub>2</sub>형으로 나눌 수가 있다.

또 호흡량이 많은 청과물은 머시름, 표고버섯, 시금치 등이며, 호흡량이 적은 것은 토마토, 양파, 메론, 무우 등이다. 증산이 많은 것은 딸기, 가지, 오이 등이며 증산이 적은 것은 사과, 수박, 당근, 양배추 등이다.

호흡량이 많은 청과물의 포장에는 가스투과량이 많은 것을, 증산량이 많은 것에는 포장재

의 수증기 투과량이 많은 방담제를 첨가할 필요가 있다.

### 1-2. 청과물의 선도유지 포장재료

현재, 양상치 등은 예냉시킨 후 폴리에틸렌필름, 폴리프로필렌필름 등으로 포장돼 출하되고 있다.

연약한 야채는 0.03~0.05mm의 폴리에틸렌 봉투에 넣고 있지만, 오이 등은 비닐필름으로 수축포장이나 스트레치포장되고 있다.

사과 등의 과일은 장기간 보존시키기 위해 탄소 3~5%, 탄산가스 3~5%의 혼합가스를 이용해 저온하에서 저장하는 CA저장(Controlled Atmosphere Storage)이라는 방식이 취해지고 있다.

최근 청과물의 포장재료에 에틸렌, 암모니아 등의 흡착기능을 가진 것이 개발되고 있다. [표

2]에 기능성필름의 예와 특징에 관해서 나타냈다.

이 필름은 에틸렌흡착, 가스투과성 등의 기능을 가지며 청과물의 종류에 따라서 포장재가 구별돼 사용되고 있다.

에틸렌의 흡착포장재는 폴리에틸렌에 활성화구소,

[표 1] 에틸렌 생성을 주체로한 청과물의 분류

구분	에틸렌 생성	종류
A	조직내 에틸렌에서 열발생, 노화하지만 자기감작 없음	일본배
B	조직내 에틸렌에서 열발생, 노화하지만 자기감작에 의해 촉진된다.	메론, 사과, 복숭아 청매실
C <sub>1</sub>	에틸렌을 그다지 생성하지 않고 타감작용도 적다.	양상치, 딸기 파슬리, 표고버섯, 시금치
C <sub>2</sub>	에틸렌을 그다지 생성하지 않지만 타감작용 있다.	수박, 양파, 당근 가지, 클

천연광석이나 활성화탄산칼슘이 추가되고 있으며, 암모니아 흡착포장재에는 실리카계 다공질 광물이 쓰이고 있다.

**1-3. 자른 야채의 선도유지 포장**

자른 야채는 공기중에 방치하면 산소에 의해서 갈색으로 변한다. 그 때문에 최근에는 플라스틱포장재료로 포장하는 경우가 늘고 있다.

자른 양배추는 외식산업에서 대량으로 사용

[표 2] 기능성 필름의 예와 특징

특성과 효과		주요 재료	상표명
에틸렌의 흡착	추열억제	폴리에틸렌+활성화 규소	FH필름
	CA효과	폴리에틸렌 다공질의 천연광석	폴리에틸렌 뉴에이스
	(호림방지)	폴리에틸렌+활성화 탄산칼슘	피에프·필름
암모니아 그 흡착	품질등화 방지	실리카계 다공질 폴리에틸렌	크리스필 필름
가스투과성 향상	CA효과 호림·결로 방지 상품성향성	폴리에틸렌계 스트레치 필름	산텍스S 필름
가스투과의 균질성 향상	CA효과 안정화	폴리에틸렌	산텍스 필름
투명 성향성	호림·결로 방지	이축연신폴리프로필렌	F&G필름 산오리엔트 "AF" 필름
	상품성향성	폴리에틸렌	SC필름
	조습방지 (CA 효과는 필름의 재질에 따라 다르다)	이축연신 폴리비닐알콜	보브론

되고 있으며, 앞으로도 늘어날 전망이다. 현재, 자른 양배추는 저밀도폴리에틸렌필름으로 탈기 포장되고 있지만, 저장 중에 양배추가 갈색으로 변하는 것과 봉투안에 에탄올이 발생하는 등 많은 문제를 안고 있다.

[표 3]에 포장재의 종류 및 보존온도가 자른 양배추가 갈색으로 변하게 영향을 미치는 것에 관해 나타냈다. 이 수치는 Hunter색소 ΔE로 나타내며, 수치가 많은 만큼 갈색으로 변하는 것이 진행되고 있는 것을 나타내고 있다. 저밀도폴리에틸렌(LDPE)으로 두께가 늘어나는 만큼 갈색으로 변하는 것을 막고 있다.

**2. 신선한 생선의 선도유지포장**

신선한 생선의 포장에는 합기포장, 스킨팩포장, 탈산소제봉입포장과 가스치환포장이 있다. 특히 신선어의 선도를 장기간 보존하기 위해서, 이것들은 포장된 후, 냉동이라든가 냉장(칠드)의 상태로 유통·보관·판매되고 있다. 여기에서는 외식산업용이나 소비자용으로 행해지고 있는 신선어의 가스치환포장과 포장재료 등에 관해서 알아 본다.

**2.1. 신선어의 가스치환포장기와 포장방법**

[표 3] 포장재의 종류 및 보존온도가 자른 양배추의 갈색변화에 미치는 영향(5일간 보존 후)

포장재의 종류	Hunter	색차 ΔE	(Lad)
	보존	온도 (°C)	
	1	5	10
HDPE10μ	1.1	3.0	7.6
LDPE40μ	0.9	2.0	2.9
LDPE80μ	1.1	1.3	2.3

(1) 가스치환포장기

소비자를 위한 신선어의 가스치환포장기는 유럽에서는 멀티백(Multivac)R-7000과 티로매트(Tiromat)CS430L이 사용되고 있다. 일본에서는 大森機械의 심교형 진공·가스치환포장기와 신다이코의 자동·진공가스치환기가 사용되고 있다.

외식산업 등에서 사용되는 업무용포장에는 챔버식 가스치환기가, 소비자용으로는 심교 진공가스치환기가 채용되고 있다.

(2) 포장재료

[표 4]에 신선어의 가스치환포장에 사용되고 있는 포장재료에 관해서 나타냈다. 이 포장재료는 배리어성 수지로서 PVDC, EVOH가 사용되고 있다.

업무용은 PE/PVDC/PE, EVOH/PP/PE, NY/PE 구성의 공압출 다공필름이 사용되고 있다. 소비자용에는 底材에 PE/PVDC, PE/PVDC/PSP, PE/EVOH/PVC가, 뚜껑재에는 S.PVC/PVDC/PE가 사용되고 있다.

또 최근에는 底材에 아몰파스성분이 많은 비결정성PET(A-PET)가 염화비닐시트를 대신하는 열성형용시트로서 일부의 메이커에서 사용되고 있다.

[표 5]에 미국에서 사용되고 있는 신선어의 스킨·가스치환포장재에 관해서 나타냈다. 이 포장재를 사용한 스킨포장에서는 넉치, 가리비 등의 신선어류를 깊이 3.8cm의 배리어트레이에 넣고 폴리에틸렌과 다른 폴리머브랜드한 배리어필름으로 스킨백되고 있다. 가스치환포장에서는 그 용기에 CO<sub>2</sub>+N<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>의 혼합가스를 봉입해 배리어 뚜껑재로서 가스충전포장하는 것이다.

(3) 포장방법

성형된 용기에 자른 신선어를 넣고 뚜껑재를 임시로 씌워서 내부의 공기를 탈기한 후, 질소와 탄산가스의 혼합가스를 넣고 완전 밀봉, 트리밍 후 상품화된다.

신선어의 가스치환장치에서는 신선어의 피빼기와 선도관리, 처리장의 위생관리, 신선어의 토막에서 포장까지의 포장관리와 온도관리가 품질을 좌우하는 중대요인이 되고 있다.

2.2. 빙어의 가스치환포장의 실제

최근 신선어를 가스치환포장해 그 품질을 보존하려고 하는 연구가 진행돼 빙어, 도미, 넉치 등의 토막 가스치환포장이 활발하게 행해지고 있다. [표 6]에 신선한 생선의 가스치환포장의 응용례에 관해서 나타냈다.

여기에서는 뼈와 살을 가른 양식 방어(의)의 가스치환의 실제에 관해서 알아 본다.

(1) 포장방법

신선어는 바로 잡은 빙어의 피를 뺀 후, 뼈와 살을 가른 것을 사용했다. 포장재료는 크레타론 ML·PE/PVDC/IONOMER(O<sub>2</sub>: 50cc/m<sup>2</sup>.2.24 hr. at 30°C, 80%RH, H<sub>2</sub>O : 4.8g/m<sup>2</sup>.2.24hr. at 40°C, 90%RH)의 배리어포장을 사용했다. 봉투내에 질소 60%, 탄산가스40%의 혼합가스를 봉입했다. 대조로 발포폴리스틸렌(PSP)트레이에 방어토막을 넣고 염화비닐(PVC)스트레치필름으로 합기포장한 시료를 이용했다.

2.3. 연어의 선도유지포장의 실제

클택배에 의한 어패류의 택배수송이 증가하고 있지만, 무포장 그대로 축냉제 또는 얼음을 넣어 상자에 채우고 있기 때문에 선도유지의 점

[표 4] 신선어의 가스 치환 포장에 사용되고 있는 포장재

구분	명칭	메이커명	구성	두께 (μ)	가스투과도		투과도
					O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
업무용	크레하론ML	吳羽化學	PE-PVDC-PE	60	25	54	5
	페어플렉스 GP-31	"	EVAL-PP-PE	75	50	-	10
	다이아미론-M	三菱樹脂	Ny-PE	80	50	100	-
컨슈머팩	페어플렉스GP-8	吳羽化學	S-PDVC-PVDC-PE	66	25	88	5
	차단시트 (뚜껑)	吳羽化學	PE-PVC	300	20	60	-
			PE-PVDC-PSP	2,035	60	90	-
PE-EVAL-PVC			300	1	-	3	

[표 5] 미국에서 사용되고 있는 신선어의 스킨·가스 치환 포장재

포장구분	개소	구성	투과도 (m, 24hr)	비고
진공스킨포장	저재	LLDPE/MDPE/EVOH와PPNY 의 공압출 필름을 라미네이트한 용기	O <sub>2</sub> :0.8cc H <sub>2</sub> O:0.8g	두께 584μm 깊이 3.8cm
	뚜껑	폴리올레핀과 다른 폴리머를 브랜드한 차단 필름		스킨 밀착성대
가스치환포장	뚜껑	PET/EVOH/MDPE/방담LLDPE	O <sub>2</sub> :0.6cc H <sub>2</sub> O:1lg	두께100μm CO <sub>2</sub> +N <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> 의 혼합가스

에서 약간 문제가 되고 있다.

이 테스트에서는 생선을 산지에서 가스팩해 클랙배로 수송하는 경우의 선도유지에 관해서 평가했다.

(1) 포장과 유통조건

연어토막을 발포PS(폴리스티롤)트레이에 싣고 PE / PVDC / IONOMER(O<sub>2</sub> : 50cc/m 2.24hr. at 30°C, 80%RH, H<sub>2</sub>O : 4.8g/m 2.24hr. at 40°C, 90%RH)의 포장재료에 넣은 후, 가스치환 포장했다. 포장기기는 멀티팩(A-300형)을 사용해 질소(N<sub>2</sub>) 100%와 질소

(N<sub>2</sub>)70% + 탄산가스(CO<sub>2</sub>)30%의 봉입가스를 사용해 함기포장했다.

北海道札幌에서 포장후, 클랙배(0°C)로 吳羽化學식품연구소에 저온수송해 2일 후에 도착했다.

샘플을 곧바로 5°C로 보존하고 도착 직후 (D\*+2일), 4일후 (D\*+4일), 6일후(D\*6일)에 외관, 필름개봉 후의 냄새, K치와 TMA, 일반 세균수로 측정한다.

(2) 화학적 분석에 의한 신선어의 선도판정

K-value 어패류의 선도지표의 하나다. 다음 식과 같이 근육중의 누크레오티드의 가수분해율을 나타낸다.

K치는 자기소화의 진행을 나타내기 때문에 생선이 살기 좋을수록 잘 반영한다. K치가 작으면 작을수록 좋고, 통상 20%이하의 것은 극히 신선하다. 일반적으로

바로 잡은 생선의 K치는 10%이하이며, 회를 하기 좋은 것은 20%전후라고 한다.

TMA(Trimethy amine): 생선냄새성분의 하나라고 하며, 근육중 맛이 좋은 성분인 트리메틸아민옥사이드에서 생긴다.

TMA와 선도와의 관계에 관해서는 얼음냉장 긴자케를 예를 들면 대체로 다음과 같다.

금회의 시험에서는 측정하지 않았지만, 신선어의 선도판정에는 다음의 VBN도 측정한다.

VBN(Volatile basic nitrogen : 휘발성염기질소) 고기가 변질부패되는 과정에서 고기단백질이

[표 6] 신선어의 가스치환 포장의 응용례

구분	형질	보존성	조성	포장재료	효과
선 어	양식방어	5°C 5일	N <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> =7/3	크레하론 ML	검은살의
	방어	5°C 4일		페어후렉스	변색방지
	도미	5°C 4일	N <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> =7/3	크레하론	변색방지
	새우	5°C 6일	N <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> =7/3	페어후렉스	흑변방지
	대정새우	0°C 5일	N <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> =8/2	크레하론	
	복어	5°C 3일	N <sub>2</sub>	페어후렉스	변색방지
	빨도미	0°C 4일	N <sub>2</sub>	크레하론	변색방지
생선알	대구알	5°C 21일	N <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> =7/3	크레하론변	변색방지
	겨자명태알	10°C 14일	N <sub>2</sub> /CO <sub>2</sub> =7/3	크레하론	변색방지
절여 말린것	전갱이	5°C 12일	N <sub>2</sub>	크레하론	산화방지
	뱀어포	5°C 20일	N <sub>2</sub>	페어후렉스	산화방지

펩타이드, 아민산, 게다가 저분자의 무기질소화합물로 분해되기 때문에 VBN은 차차 증가한다. 따라서 VBN은 고기의 변질부패정도를 지표로서 어육분야에서는 널리 이용되고 있으며, 그 한계치는 30mg%라고 한다.

### 3. 신선육의 선도유지포장

신선육의 선도유지포장에는 블록신선육의 진공포장과 소비자용 신선육의 가스치환포장이 있다. 여기에서는 소비자용 선도를 중시한 신선육의 가스치환포장과 포장재료 등에 관해서 알아 본다.

#### 3-1. 신선육의 가스치환포장기와 포장방법

##### (1) 가스치환포장기

슬라이스우육 등의 가스치환포장기에는 KRAMER AND GREBE의 Tiromat, DIXIE UNION의 Union과 MULTIVAC의 Multivac 등이 있으며, 유럽에서는 Tiro-mat

와 Multivac가 사용되고 있다. 일본에서는 大森機械의 FV603형과 西原製作所の TG-1이 사용되고 있다.

##### (2) 가스치환재료

[표 7]에 식육이나 식육가공품의 가스치환포장재료에 관해서 나타냈다. 유럽에서는 오클랜드 라우징사의 가스충전포장용기(底

材 PVC/PE, 뚜껑재 PET/PVDC/PE)가 사용되고 있으며, 일본에서는 三菱樹脂, 吳羽化學의 용기가 사용되고 있다.

IRMA의 미트센터는 130점이며 IRMA의 각 스토어에 프리패키지한 식육을 공급하고 있으며, 10대의 Tiromat에서 슬라이스우육, 슬라이스돈육을 가스충전포장하고 있다. 이 포장방법은 노하우에 속하는 것이 많지만 다음과 같은 포장방법과 포장관리를 할 수 있다.

도살 후 저온에서 처리돼 진공포장된 칠드비프는 미트센터로 들어가 바로 일정한 크기로 절단된다. 이 때의 고기온도는 5°C 이하이며, 세균수는 1g당 104이하로 처음 발균수가 적은 것을 사용할 필요가 있다. Tiromat의 가스충전포장기로 PVC/PE의 底材를 성형하고 그 안에 일정한 크기로 절단한 우육을 넣고 용기내의 공기를 산소와 탄산가스의 혼합가스로 치환하고 나서 염화비닐리덴을 배리어층으로 한 뚜껑재로 완전히 씌인다. 산소는 우육의 미오그로빈과 결합해 옥심오그로빈이 되고, 우육특유의 선

(표 7) 신선식품의 포장에 사용되고 있는 가스치환 포장 재료

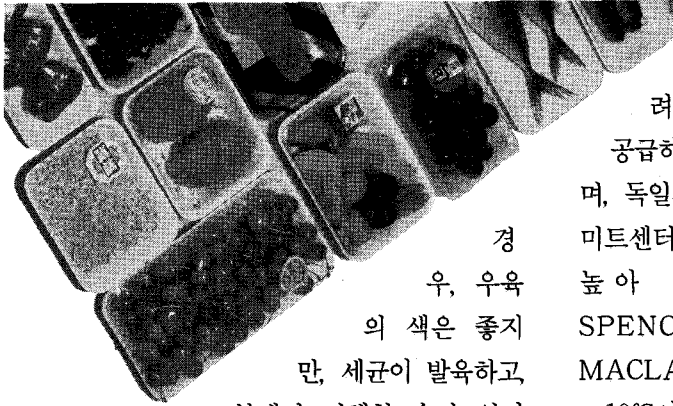
구분	항목	명칭	메이커명	구상	두께 (μ)	가스투과도		용도
						O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
국내	가스충진포장	크레하론ML	吳羽化學	PE-PVC-PVDC-PE	60	25-34	54-245	精肉, 鮮漁,
		다이아미론M (파우치)	M三菱樹脂	PE-PA	80	50	100-200	精肉
		페어후렉스 (蓋材)	吳羽化學	PVC-PVDC-PE	66	25	88	加工肉
		페어후렉스GP-31 (蓋材)	"	EVOH-PP-PE	75	50		加工肉
		베리어트레이 (底材)	"	PE-PVDC-PSP PVC-PE	2035 250-350	60 <20	90 <60	精肉 加工肉
해외	가스충진포장	TRAYPAC /TRANSOFORM /TRANSPARENT (底材)	AKERUND & RMRAUSNG, LUND	PVC-PE	350-550	<8	<35	精肉
		TRAYPACK /TRANSOPLAN HK8521 (防囊處理) (蓋材)	"	PET-PVDC-PE	90	<10	<30	精肉
		HI-VAC20	NIELSEN, KOPENHAGEN	PE-PVDC-PE	85	10	30	-
		HOSTAPHAN -ALUHOSTAPHAN -PEKA NPE2070	KALLE, WIESBADEN POLYFILMAG, RORSCHACH	PET-AL-PET-PE  PE-PA	106 90	<0.1 30-40	<0.1 90-200	- -
	스포츠 레저 치장	PST 50 M	PROPLAST, GOLDACH	PVC	17	7800	18300	精肉

\*海外 : cc/m<sup>2</sup>24Hr arm 20℃(각 메이커가 낸 숫자)  
24Hr arm 30℃(측정치의 일례)

적색을 유지해 탄산가스는 고기안의 수분으로 탄산이 돼 pH를 내려 세균을 억제하기 때문에 이 혼합가스가 썰부 등에서 도망가지 않도록 체크한다. 포장된 것은 자동평량, 값이 결정되고

바로 -2~3℃로 보관돼 스톱포인트에서 각 점으로 배송된다.

이 포장형태에서는 포장용기에 산소가 들어가 있기 때문에, 우육의 선도가 저하되고 있는



경  
우, 우육  
의 색은 좋지  
만, 세균이 발육하고  
부패가 진행할 수가 있기

때문에 연구자와 품질관리자는 다음의 점을 늘  
체크하고 있다.

▲충전포장하기 전의 식육의 고기온도와 처  
음 발균수

▲포장재질의 가스배리어성과 썩상태

▲용기내부의 산소와 탄산가스의 혼합비율  
(일반적으로는 산소 80%, 탄산가스 20%가 좋  
은 혼합비율이 되고 있다.)

▲가스충전포장된 제품의 저온보관과 저온  
유통

산소자체는 연소되지 않지만 조연성이기 때  
문에 제품의 보관중, 유통, 판매상의 안전성도  
검토되고 있다.

가스충전포장되고 있는 산소에 의해서 화재가  
발생하지 않는 것이 실험으로 입증되고 있다.

또 미트센터에서는 바닥, 기계, 용기의 세정  
살균이 철저하게 행해지고 있으며, 원료고기  
에 2차 오염균이 부착되지 않도록 엄중히 미생물  
관리되고 있다.

더구나 포장실은 무균실은 아니지만 공중에  
떠다니는 균이나 외부에서의 2차 오염균을 막  
기 위해, 창문없는 공장이 있으며, 공조가 완전  
히 행해지고 있으며, 온도도 5°C에 콘트롤 돼

있다.

참고로 타사의 포장실의 온도를 울  
려보면, Coop에 가스충전포장된 식육을  
공급하고 있는 덴마크의 JAKA는 3~4°C이  
며, 독일의 슈퍼마켓인 GAISSMAIER KG의  
미트센터포장실의 온도는 덴마크의 공장보다  
높아 8~9°C이며, MARKS AND  
SPENCER에 식육을 공급하고 있는  
MACLARENS MEAT의 포장실의 온도는 7  
~10°C이다.

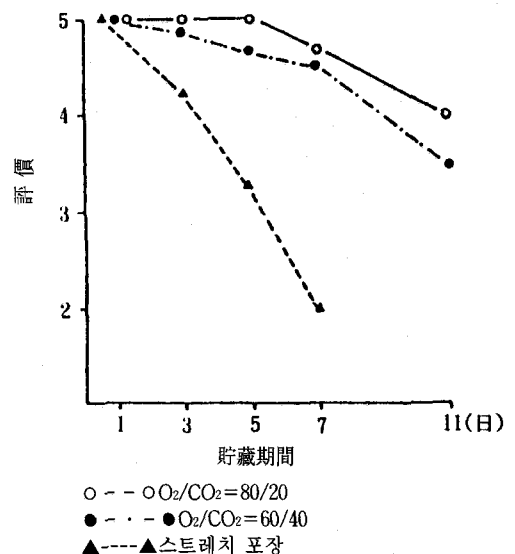
이러한 10°C 이하의 온도라면, 식육에 부착  
돼 있는 Lactobacillus, Pseudomonas 등의 저  
온세균도 단시간 있으면, 발육이 저지된다.

### 3.2 우육의 가스치환포장의 실제

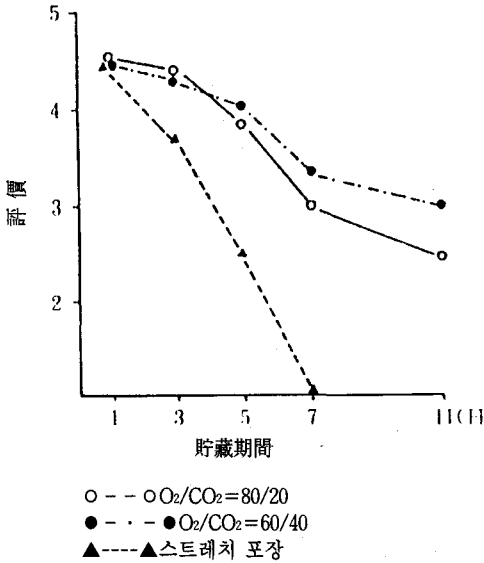
#### (1) 식육의 가스치환포장방법

연속 가스치환포장방법은 권취시트에서 용기  
를 성형하고, 정량의 슬라이스우육을 넣고, 가스

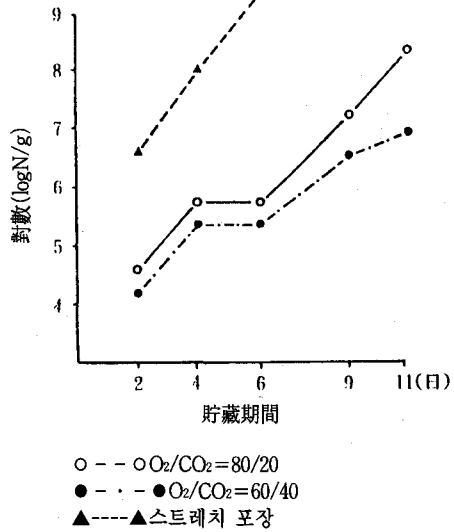
(그림 1) 가스 치환 포장된 우육의 육색소경과시간변화



(그림 2) 가스치환포장된 우유의 냄새 경과시간변화



(그림 3) 가스치환 포장된 우유의 일반세균수의 경과 시간변화



치환포장한 후, 커팅, 라벨링해 제품이 완성된다. 한편 슈퍼나 정육점용의 업무용 슬라이스우유는 트레이에 담은 후, 배리어성 포장재에 넣어 배치식가스치환포장기로 가스치환포장된다.

(2) 가스치환포장의 효과

크레하화학식품연구소에서 소비자용 우유에 관해서 가스치환포장시험을 행해 그림1 그림3과 같은 시험결과를 얻었다.

이 시험에서는 도달 후 0~3℃의 냉장고에서 보관한 홀스타인거세우유를 쓰며, 용기는 底材에 PVC/EVOH/EVA(350μm, 20cc/m<sup>2</sup>. day at 20℃, 60%RH), 뚜껑재에 PVC / PVDC/EVA(65μm, 25cc/m<sup>2</sup>20℃, 60%RH) 구성의 것을 사용했다. 가스조성과 그 실험구는 ① O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> = 80/20, ② O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> = 60/40, ③ 스트레치포장이며, 포장기는 大森기계 MS-20V를 사용하며, 보존온도는 5℃였다.

(그림 1)에 고기색의 경과시간변화에 관해서

나타냈다. 종래의 스트레치포장은 보존 3일째 쯤부터 급속히 변화해 가는 것에 대해 O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> = 80/20으로 가스치환포장된 제품은 보존 7일째 쯤부터 고기색의 변화가 보였다. 그림 2에 냄새의 경과시간변화에 관해서 나타냈다. 스트레치포장제품은 보존 3일째부터 변화가 시작되고, 5일 후에 상품가치가 없게 된 것에 대해 가스치환포장제품은 보존 5일째부터 변화가 시작돼 7일째까지 상품가치가 인정됐다.

일반세균수의 경과시간변화를 (그림 3)에 나타냈다. 첫날 1.5×10<sup>3</sup>/g이었던 일반세균수는 2일 보존 후 스트레치포장제품은 5×10<sup>6</sup>이 된 것에 대해 O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> = 80/20의 가스치환포장제품은 5×10<sup>4</sup>가 되고 산소와 탄소가스의 혼합가스에 의해서 일반세균의 발육이 억제되며 탄산가스의 비율이 높을수록 그 결과가 크다. [K]